

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

PARTIAL TRANSLATION OF JAPANESE UNEXAMINED PATENT PUBLICATION  
(KOKAI) NO. 2000-306875 (JP 2000-306875 A)

Title of the Invention: Method for Producing Semiconductor  
Device

Publication Date: November 2, 2000

Patent Application No.: 11-115402

Filing Date: April 22, 1999

Applicant: Fujitsu Limited et al.

#### SCOPE OF CLAIM FOR PATENT

[Translation is omitted]

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION (EXCERPT)

.....

[0008] On the surface of a wafer 10 to be ground, a semiconductor circuit is fabricated in advance. As shown in Fig. 2, a protective tape 12 is applied to the surface of the wafer 10 to protect the circuit on the surface of the wafer 10. The wafer 10 is fixed onto a vacuum fastening table via the protective tape 12 by sucking. The protective tape 12 is formed of a resin, and has an adhesive of a ultraviolet (UV)-curable type coated on its surface. The wafer 10 fixed on the table is ground.

[0009] In the grinding step, the back face of the wafer 10 is ground using a grinding tool 18, as shown in Fig. 3, to thin the wafer 10 to a predetermined thickness. Specifically, the grinding is carried out by moving the grinding tool 18 rotated, in the directions X1 and X2 in the drawing, while feeding a grinding fluid, which leads to the wafer 10 having the predetermined thickness.

[0010] At the end of the grinding step, the protective tape 12 is removed from the wafer 10. The wafer is then affixed to a dicing tape 20 spread over a wafer frame 14 so that the circuit-fabricated surface of the wafer is turned up, as shown in Fig. 4. The dicing tape 20 is formed of a resin, and has an adhesive coated on its surface. The wafer 10 affixed to the dicing tape 20 is diced.

.....

[0031] In the frame-attaching step (step S22), a wafer 30 having a protective tape 32 affixed thereto is affixed to a dicing tape 36 attached to a wafer frame 34. The dicing tape 36 is affixed over the wafer frame in advance, and has an adhesive-coated surface on which the wafer 30 is to be affixed. The dicing tape 36 is formed of, for example, a polyethylene tape, on which an adhesive is coated. The tape has a thickness of about 70 micrometers, and the adhesive has a thickness of about 20 micrometers. By the adhesive, the wafer 30 is affixed to the dicing tape 36 via the protective tape 32. In other words, the protective tape 32 is affixed to the wafer 30 and the dicing tape 36. Thus, in this condition, the surface (the circuit-fabricated surface) of the wafer 30 is protected by the protective tape 32, and the back face of the wafer 30 is oriented upward. As described above, after the attachment of the wafer 30 to the wafer frame 34, the grinding step (step S24) is carried out.

[0032] Fig. 9 is an illustration of the grinding step. In the grinding step (step S24), the wafer frame 34 to which the wafer 30 is attached is placed on a vacuum fastening table (which is shown by the chain line in the drawing). The vacuum fastening table has a larger size than the wafer

frame 34, and the entire face of the dicing tape 32 is fixed onto the vacuum fastening table by sucking effect. Accordingly, the wafer 30 affixed to the dicing table 32 is also fixed on the vacuum fastening table. Consequently, the entire face of the wafer 30 is supported on the vacuum fastening table, and is thus stably supported on a plane. As the vacuum fastening table is larger than the wafer frame 34, the wafer frame 34 is also stably supported on the vacuum fastening table. As a result, the wafer 30 fixed on the vacuum fastening table can be stably ground.

[0033] The wafer 30 having been fixed on the vacuum fastening table is ground. Specifically, the wafer 30 is ground at the back face by the grinding tool 38 (for example, a diamond wheel), to have a reduced thickness. In this embodiment, the thickness of the wafer of about 600 micrometers can be reduced to about 50 micrometers. In the embodiment, the wafer 30 is fixed on the vacuum fastening table via the protective tape 32 and the dicing tape 36. The layers of adhesive coated to the protective tape 32 and the dicing tape 36 also stand between the wafer 30 and the vacuum fastening table. Accordingly, the protective tape 32, the dicing tape 36 and the layers of adhesive play a role of cushion, to disperse and relax local depressing force due to the grinding tool 38. This makes it possible for the wafer 30 to be ground to have a thickness of about 50 micrometers, whereas the prior art could only grind a wafer to a smallest thickness of about 200 micrometers.

.....

[0037] In this embodiment, the dicing location (the scribing line) is identified from the back side of the wafer 30 by use of infrared radiation. When the wafer 30 is irradiated with infrared radiation, a mark of aluminum formed

on the scribing line reflects the infrared radiation. By picking up the image of the reflected radiation with an infrared camera 40, it is possible to identify the scribing line from the back side of the wafer 30. Accordingly, the requirement of turning over the wafer 30 between the grinding step and the dicing step is eliminated, and the problem of the wafer 30 being cracked at the handling thereof is resolved, resulting in the simplification of a production process.

[0038] Once the location of the scribing line is identified, as described above, a dicing saw 42 is driven and moved along the dicing line, as shown in Fig. 11. Accordingly, the wafer 30 is diced to be divided into a plurality of semiconductor chips 30A. In this dicing step, the wafer 30 is fully divided into chips. In other words, so-called full-dicing is achieved.

.....

[0042] [Effect of the Invention] According to the invention of claim 1, a depressing force locally imposed on a wafer during the grinding thereof is absorbed and reduced by the protective tape and the dicing tape, cracks in the wafer during the grinding is effectively prevented, and the wafer can be ground to a smaller thickness than that which is conventionally feasible. Once the grinding step is finished, the wafer is diced while being affixed to a dicing tape and, accordingly, the dicing step can be performed without peeling the dicing tape and a protective tape from the wafer after the grinding having a small thickness. On this account, the generation of cracks resulting from the warping of the wafer having a small thickness is prevented. Thus, the cracking of the wafer due to the handling at the step of grinding and between the grinding step and the dicing step can be

effectively inhibited. Consequently, it becomes possible to produce a semiconductor device in high yield and throughput.

.....

【図 1】

従来の半導体製造方法の一例の工程図

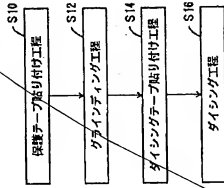


Fig. 2

【図 2】

Illustration of the step of affixing protective tape shown in Fig. 1  
 図1に示す保護テープ貼り付け工程を説明するための図

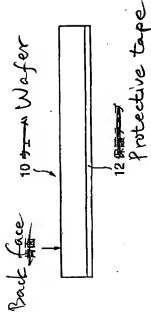


Fig. 4

【図 4】

Illustration of the step of affixing dicing tape  
 図1に示すダイシングテープ貼り付け工程を説明するための図

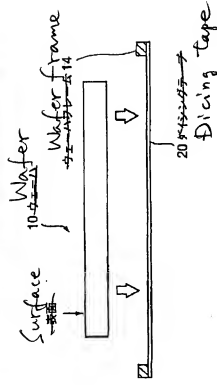


Fig. 3

【図 3】

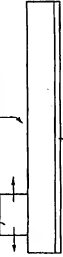
Illustration of the grinding step

図1に示すグラインディング工程を説明するための図

shown in Fig. 1

Grinding 18 研削工程

Wafer 10



Protective tape



(Sucking)

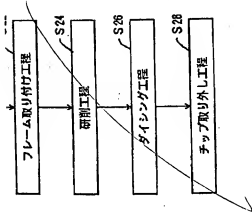


Fig. 10  
(図10)

Illustration of the dicing step shown in Fig. 7  
図に示すダイシング工程を説明するための図 (1 of 2)

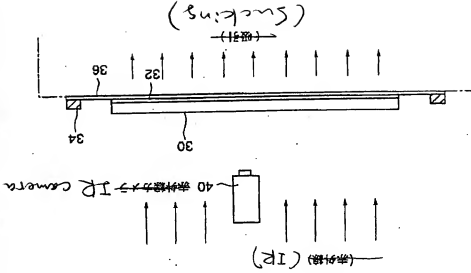
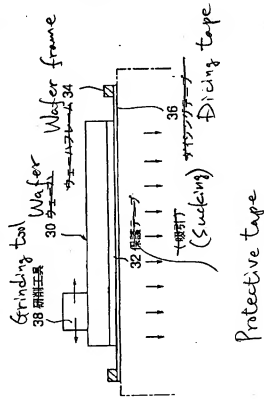


Fig. 9  
(図9)

Illustration of the step of grinding  
図に示す研削工程を説明するための図 shown in Fig. 1



Protective tape



Fig. 11

[図11]

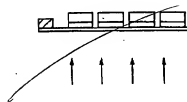
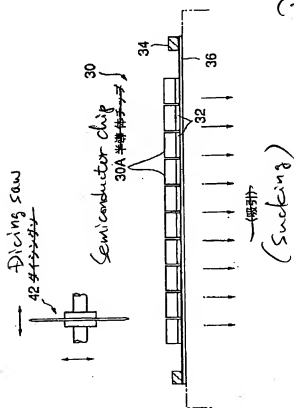
## Illustration of the dicing step

図7に示すダイシング工程を説明するための図(その2)

図7に示すチップ取り外し:

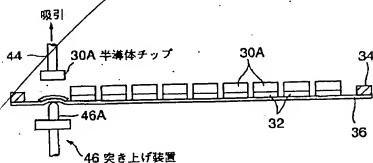
Shown in Fig. 1

(2 of 2)



[図12]

図7に示すチップ取り外し工程を説明するための図(その2)



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-306875

(P 2 0 0 0 - 3 0 6 8 7 5 A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/304	631	H01L 21/304	5F031
21/68		21/68	N
			T
			E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-115402

(22) 出願日 平成11年4月22日 (1999. 4. 22)

(71) 出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(71) 出願人 000237617  
富士通ヴィエルエスアイ株式会社  
愛知県春日井市高蔵寺町2丁目1844番2

(72) 発明者  
山田 豊  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く。

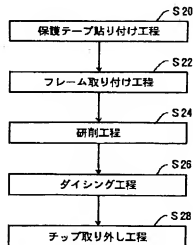
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は大口径のウェーハを研削して薄型化する半導体装置の製造方法に関し、製造歩留り及びスループットの向上を図ることを課題とする。

【解決手段】 ウェーハ30の表面に保護テープ32を貼り付け (ステップS20)、ウェーハ30をウェーハフレーム34に張設されたダイシングテープ36に保護テープ32を介して貼り付ける (ステップS22)。ダイシングテープ36にウェーハ30が貼り付けられた状態で、ウェーハ30の背面を研削する (ステップS24)。その後、ダイシングテープ36にウェーハ30が貼り付けられた状態でウェーハ30をフルダイシングして半導体装置を形成する (ステップS26)。

本発明の一実施例による半導体装置の製造方法を示す工程図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路が形成された表面と該表面の反対側の背面とを有するウェーハを用いて半導体装置を製造する半導体装置の製造方法であって、

前記ウェーハの表面に保護テープを貼り付ける保護テープ貼り付け工程と、

前記ウェーハより径の大きいウェーハフレームが周囲に設けられたダイシングテープに前記ウェーハを前記保護テープを介して貼り付けるフレーム取り付け工程と、

前記ダイシングテープに前記ウェーハが貼り付けられた状態で、前記研磨工程が終了した後に、前記ダイシングテープに前記ウェーハが貼り付けられた状態で、前記ウェーハをフルダイシングして前記半導体装置を形成するダイシング工程と、

を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、

前記保護テープは紫外線硬化型の粘着剤により前記ウェーハに貼り付けられ、前記ダイシング工程終了後に前記粘着剤に対して紫外線を照射する紫外線照射工程を更に含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の半導体装置の製造方法において、

前記ダイシング工程では、前記ウェーハの背面から赤外線を照射し、その反射光に基づきダイシング位置を認識することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】 請求項1乃至3のうちいずれか一項記載の半導体装置の製造方法において、

前記研磨工程は、前記ウェーハフレームを真空チャックテーブルに吸引固定する固定工程を含み、前記チャックテーブルの大きさは前記ウェーハフレームより大きくしたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 請求項1乃至4のうちいずれか一項記載の半導体装置の製造方法において、

前記ダイシング工程が終了した後に、吸引工具により前記半導体装置を保持しながら前記半導体装置を前記ダイシングテープを介して突き上げることに、前記半導体装置を前記保護テープから取り外す取り外し工程を更に含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置の製造方法に係り、特に大口径のウェーハをグラインディング（研削）して薄型化する半導体装置の製造方法に関する。

半導体装置の製造工程において、表面に素子が形成されたウェーハは、その厚みを減少するためにグラインディングの素子にかけられる。グラインディングは、ウェーハの素子が形成されていない面（背面）に対して行われる。

【0002】近年、半導体装置の生産性を向上するために大口径のウェーハが使用されてきている。また、ICカード等への用途により薄型の半導体装置が要求されており、その分ウェーハの厚みを薄くなくてはならない。更に、ウェーハの状態でバンプを形成してしまういわゆるバンプ付きウェーハが多くなってきている。しかし、ウェーハの大口径化、厚みの減少及びバンプ付きウェーハは、製造工程においてウェーハが割れる確率を増大させてしまう。

【0003】例えば、大口径のウェーハをグラインディングする際、ウェーハの厚みは200μm程度が限界である。すなわち、ウェーハの厚みを200μm以下までグラインディングすると、グラインディング時及びハンドリング時にウェーハの割れが多発する。また、バンプ付きウェーハにおいては、バンプが突起物として作用するため、グラインディング時にウェーハが割れる確率は更に増大してしまう。

【0004】したがって、大口径で且つ厚さの薄いウェーハであっても、ウェーハを破損させることなく且つ高いスループットでグラインディング及びダイシングを行なうことのできる技術が望まれている。

【0005】

【従来の技術】従来の半導体装置の製造方法について、図1乃至図6を用いて説明する。周知のように、半導体装置の製造工程は、グラインディング工程とダイシング工程とを含んでいる。グラインディング工程では、ウェーハの背面に対しグラインディング（バックグラインディング）が行なわれ、ウェーハは所定の厚さとされる。ダイシング工程では、ウェーハに対しダイシングが行なわれ、個々の半導体チップに分割される。

【0006】図1は、ダイシング工程とグラインディング工程とを実施する従来方法の一例を示す。図1に示される従来方法では、表面に回路が形成されたウェーハに保護テープを貼り付け（ステップS10）、ウェーハの背面をグラインディングし（ステップS12）、ウェーハを裏返してからダイシングテープに貼り付け（ステップS14）、ウェーハを表面側からダイシングする（ステップS16）。

【0007】図2は、図1に示す保護テープ貼り付け工程（ステップS10）を説明するための図である。図3は、図1に示すグラインディング工程（ステップS12）を説明するための図である。図4は、図1に示すダイシングテープ貼り付け工程（ステップS14）を説明するための図である。図5は、図1に示すダイシング工程（ステップS16）を説明するための図である。

【0008】グラインディングされるウェーハ10の表面には、予め半導体用回路が形成されている。まず、図2に示されるように、ウェーハ10の表面に形成されている回路を保護するために、ウェーハ10の表面に保護テープ12が貼られる。そして、ウェーハ10は、保護

テープ12を介して真空チャックテーブル上に吸引固定される。保護テープ12は樹脂により形成されており、その表面には紫外線(UV)硬化型の接着剤が塗布されている。ウェーハ10は、保護テープ12を介して真空チャックテーブル上に固定された状態でグラインディングされる。

【0009】グラインディング工程では、図3に示すように、研削工具18を用いてウェーハ10の背面をグラインディングし、ウェーハ10の厚さを所定の厚さまで減少させる。具体的には、回転する研削工具18を研削液を供給しつつ図中矢印X1、X2方向に移動させることによりグラインディングを行なう。これにより、所定の厚さを有したウェーハ10が形成される。

【0010】上述のグラインディング工程が終了すると、保護テープ12はウェーハ10から剥がれる。そして、図4に示されるように、回路が形成された表面が上を向くように、ウェーハフレーム14に張られたダイシングテープ20に貼り付けられる。ダイシングテープ20は樹脂により形成されており、その表面には接着剤が塗布されている。ウェーハ10は、上述の接着剤によりダイシングテープ20に貼り付けられた状態でダイシングされる。

【0011】ダイシング工程では、図5に示すように、ウェーハ10は、ダイシングソー22を用いてダイシングされる。ダイシングはウェーハ10の表面に形成されているスクライプラインの画像をモニタしながら行われる。これにより、ウェーハ10は複数個の半導体チップ11に分割される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来方法では、ダイシング工程に先立ってグラインディングが行われるので、研削工具によりウェーハ10の一部に対して押圧力が加わることとなる。グラインディングによりウェーハ10の厚さが減少して200 $\mu$ m以下になると、ウェーハ10自体の強度が減少するため、グラインディング時にウェーハの割れが発生する恐れがある。特に、ウェーハ10の厚さを50 $\mu$ mまでグラインディングする場合は、割れが多発するという問題がある。また、バンパ付きウェーハの場合は、バンパが突起物となり、この突起物の上にウェーハ10が位置してグラインディングされる状態となる。このため、ウェーハ10に割れが生じる確率は更に高くなる。

【0013】また、上述の従来方法では、所定の厚さまでウェーハ10をグラインディングした後に、ウェーハ10は保護テープ12が剥がされて裏返される。すなわち、グラインディング工程が終了した時点では、ウェーハ10はその背面が上を向いている。したがって、ウェーハ10を表面側からダイシングするために、ウェーハ10はその表面を上に向けてダイシングテープ20に貼り付けられる。

【0014】ところで、ウェーハ10はグラインディングされその厚みが減少しているため、保護テープ12が剥がされると、図6に示すようにウェーハ10に反りが発生してしまう。この反りの大きさは、ダイシングテープ20からのウェーハ10の最大離開距離(図中、矢印Hで示す)で表わすことができる。6インチウェーハを厚さ200 $\mu$ mまでグラインディングした場合には、約2cmの反り(H=2cm)が発生する。また、8インチウェーハを厚さ200 $\mu$ mまでグラインディングした場合には、約3cmの反り(H=3cm)が発生する。

【0015】このようにウェーハ10に反りが発生すると、ウェーハ10を適正にハンドリングすることが困難となるという問題がある。最悪の場合には、ハンドリング時にウェーハ10の割れが多発するという問題が生じる。本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、大口径化され且つ厚みの減少したウェーハを用いて半導体装置を製造する際に、製造歩留り及びスループットの向上を図り得る半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、次に述べる各手段を講じることにより解決することができる。請求項1記載の発明に係る半導体装置の製造方法は、回路が形成された表面と該表面の反対側の背面とを有するウェーハを用いて半導体装置を製造する半導体装置製造方法であって、前記ウェーハの表面に保護テープを貼り付ける保護テープ貼り付け工程と、前記ウェーハより径の大きいウェーハフレームが周囲に設けられたダイシングテープに前記ウェーハを前記保護テープを介して貼り付けるフレーム取り付け工程と、前記ダイシングテープに前記ウェーハが貼り付けられた状態で、前記ウェーハの背面を研削する研削工程と、前記研削工程が終了した後に、前記ダイシングテープに前記ウェーハが貼り付けられた状態で、前記ウェーハをフルダイシングして前記半導体装置を形成するダイシング工程と、を有することを特徴とするものである。

【0017】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の半導体装置の製造方法において、前記保護テープは紫外線硬化型の接着剤により前記ウェーハに貼り付けられ、前記ダイシング工程終了後に前記粘着剤に対して紫外線を照射する紫外線照射工程を更に含むことを特徴とするものである。

【0018】また、請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の半導体装置の製造方法において、前記ダイシング工程では、前記ウェーハの背面から赤外線を照射し、その反射光に基づきダイシング位置を認識することを中心とするものである。また、請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のうちのいずれか一項記載の半導体装置の製造方法において、前記研削工程は、前記ウェーハフレームを真空チャックテーブルに吸引固定する固定工

5  
程を含み、前記チャックテーブルの大きさは前記ウェーハフレームより大きくしたことを特徴とするものである。

【0019】また、請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のうちいずれか一項記載の半導体装置の製造方法において、前記ダイシング工程が終了した後に、吸引保持工具により前記半導体装置を保持しながら前記半導体装置を前記ダイシングテープを介して突き上げることにより、前記半導体装置を前記保護テープから取り外す取り外し工程を更に含むことを特徴とするものである。

【0020】上記の各手段は、次のように作用する。請求項1の発明によれば、研削前のウェーハの回路が形成された表面を有するウェーハに保護テープが貼り付けられる。この保護テープは研削時に回路を保護する役目を果たすものである。また、保護テープは、研削時に研削工具からの押圧力を吸収するクッション材としても作用する。すなわち、フレーム取り付け工程において、ウェーハは保護テープを介してダイシングテープに貼り付けられる。続く研削工程において、研削工具がフレームの背面に押し付けられたとき、その押圧力をダイシングテープと共に吸収する。したがって、研削時にウェーハに作用する局所的な押圧力が保護テープとダイシングテープとにより吸収緩和され、研削時のウェーハの割れを効果的に防止することができる。

【0021】研削工程が終了すると、ウェーハがダイシングテープに貼り付けられた状態で、ダイシング工程が行われる。すなわち、ダイシングは、ウェーハの背面側から行われる。したがって、研削後の厚みの薄いウェーハからダイシングテープ及び保護テープを剥がすこと無くダイシングが行われる。したがって、厚みの薄いウェーハの反りに起因するウェーハの割れが生じることは無い。

【0022】上述のように、請求項1の発明によれば、研削工程時及び、研削工程とダイシング工程との間のハンドリングに起因するウェーハの割れを効果的に防止することができる。よって、高い製造歩留まり及びスループットをもって半導体装置を製造することが可能となる。請求項2の発明によれば、ダイシング工程が終了した後の保護テープの粘着剤に紫外線が照射される。粘着剤は紫外線硬化型であり、したがって、紫外線が照射されることにより、粘着力が弱まってダイシングされたウェーハを容易に剥がすことができる。

【0023】また、請求項3記載の発明によれば、ダイシング工程において、ウェーハの背面から紫外線を照射し、その反射光に基づきダイシング位置を認識することにより、ウェーハの回路が形成されていない面（すなわち背面）からダイシングを行なうことが可能となる。一般にダイシング工程においては、ウェーハの回路形成面に回路パターンの形成と共に形成されたスクライプラインを基準としてダイシングが行なわれる。しかるに、研

削を行なうのは回路形成面と反対側の背面であるため、直接ダイシングラインを画像認識してダイシングを行なうには、研削工程とダイシング工程との間でウェーハの上下を反転させる必要が生じる。

【0024】スクライプライン上にはアルミニウム等で形成されたマークが各所に存在しており、このマークを基準としてスクライプラインを認識することができる。紫外線は、ウェーハを透過するがアルミニウムのマークでは反射されるので、紫外線を利用してウェーハの背面からダイシング位置（スクライプライン）を画像認識することができる。これにより、研削工程とダイシング工程との間でウェーハの上下を反転させる必要がなくなる。研削工程とダイシング工程との間のウェーハのハンドリングに起因する割れを防止することができる。また、製造工程の簡単化を図ることができる。

【0025】請求項4記載の発明によれば、ウェーハフレーム吸引固定するための真空チャックテーブルは、ウェーハフレームと同じ大きさとなる。これにより、ウェーハフレーム内に位置するウェーハは、その全面が真空チャックテーブルに支持されることとなる。したがって、ウェーハは、研削工程及びダイシング工程において安定して平面上に支持される。

【0026】更に、請求項5記載の発明によれば、ダイシング工程が終了した後に保護テープから剥がされるので、貼り付けられている面積は小さい。したがって、半導体装置を剥がすために必要な力は小さくてよい。加えて、吸引保持工具により半導体装置を保持しながら半導体装置をダイシングテープを介して突き上げることにより、ダイシングテープと保護テープとが部分的に汚濁し、これが半導体装置が保護テープから剥がれるきかけとなる。したがって、半導体装置を保護テープから容易に取り外すことができる。

【0027】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図7は、本発明の一実施例による半導体装置の製造方法を示す工程図である。尚、本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウェーハをダイシングするダイシング工程及びウェーハをグラインディングするグラインディング工程（研削工程）に特に関連するものであり、他の製造工程は従来と同様である。したがって、本実施例では、研削工程及びダイシング工程及びこれに関連する工程について説明し、他の製造工程の説明は省略するものとする。

【0028】本実施例に係る半導体装置の製造方法では、図7に示すように、保護テープ貼り付け工程（ステップS20）、フレーム取り付け工程（ステップS22）、研削工程（ステップS24）、ダイシング工程（ステップS26）及びチップ取り外し工程（ステップS28）を順次実施する。以下、上述の各工程を詳細に説明する。

【0029】図8は、保護テープ貼り付け工程（ステップS20）及びフレーム取り付け工程（ステップS22）を説明するための図である。ウェーハ30には、予めその表面に半導体装置を形成する回路が形成されている。この表面と反対側の面、すなわち背面を研削してウェーハの厚さを減少するためにウェーハ30は研削工程にかけられる。保護テープ貼り付け工程（ステップS20）及びフレーム取り付け工程（ステップS22）は、研削工程（ステップS24）の準備工程として実施される。なお、ウェーハ30の材料は特に限定されるものではなく、シリコン、ガリウムヒ素等の各種半導体基板材料が使用される。またフェライト等の半導体以外の基板、またはリチウムタンタレート（ $\text{LiTaO}_3$ ）等の圧電基板を使用してもよい。

【0030】まず、保護テープ貼り付け工程（ステップS20）において、ウェーハの表面（回路形成面）に保護テープ32が貼り付けられる。この保護テープ32は、例えばポリエチレンテープにより形成される。保護テープ32にはあらかじめ粘着剤が塗布されており、この粘着剤により保護テープ32はウェーハ30に貼り付けられる。ポリエチレンテープの厚さは約150 $\mu\text{m}$ であり、粘着剤の厚みは30～40 $\mu\text{m}$ である。

【0031】次に、フレーム取り付け工程（ステップS22）において、保護テープ32が貼り付けられたウェーハ30は、ウェーハフレーム34に取り付けられたダイシングテープ36に貼り付けられる。ダイシングテープ36はあらかじめウェーハフレームに張り付けられており、ウェーハ30を貼り付ける面には粘着剤が塗布されている。ダイシングテープ36は、例えばポリエチレンテープにより形成されており、その上に粘着剤が塗布されている。テープの厚さは約70 $\mu\text{m}$ であり、粘着剤の厚さは約20 $\mu\text{m}$ である。この粘着剤により、ウェーハ30は保護テープ32を介してダイシングテープ36に貼り付けられる。すなわち、ウェーハ30に保護テープ32が貼り付けられ、その保護テープ32がダイシングテープ36に貼り付けられる。したがって、この状態では、ウェーハ30の表面（回路形成面）は保護テープ32で保護され、ウェーハ30の背面が上を向いている。上述のように、ウェーハ30がウェーハフレーム34に取り付けられた後、研削工程（ステップS24）が実施される。

【0032】図9は、研削工程を説明するための図である。研削工程（ステップS24）において、ウェーハ30が取り付けられたウェーハフレーム34は、真空チャックテーブル（図9中、一点鎖線で示す）上に設置される。真空チャックテーブルの大きさは、ウェーハフレーム34より大きい寸法とされており、ダイシングテープ32の全面が吸引作用により真空チャックテーブル上に固定される。したがって、ダイシングテープ32に貼り付けられたウェーハ30も、真空チャックテーブル上に

固定される。したがって、ウェーハ30は真空チャックテーブル上にその全面が支持されるため、平面上に安定して支持される。また、真空チャックテーブルがウェーハフレーム34より大きい場合、ウェーハフレーム34も真空チャックテーブル上に安定して支持される。よって、真空チャックテーブル上に固定されたウェーハ30を安定した状態でグラインディングすることができる。

【0033】ウェーハ30が真空チャックテーブル上に固定された状態で研削が行われる。すなわち、研削工具38（例えばダイヤモンドホイール）によりウェーハの背面を研削することにより、ウェーハ30の厚さを減少させる。本実施例では、ウェーハの厚さを約600 $\mu\text{m}$ から約50 $\mu\text{m}$ まで減少させることができる。本実施例において、ウェーハ30は、保護テープ32及びダイシングテープ36を介して真空チャックテーブル上に固定される。また、保護テープ32及びダイシングテープ36に塗布された粘着剤の層も、ウェーハ30と真空チャックテーブルの間に介在する。したがって、これら保護テープ32、ダイシングテープ36及び粘着剤層がクッションの役割を果たし、研削工具38による局所的な押圧力を分散し緩和する。これにより、従来は約200 $\mu\text{m}$ が限度であったウェーハ30の厚さを、約50 $\mu\text{m}$ にまで研削可能となる。

【0034】上述の研削工程（ステップS24）が終了すると、次にダイシング工程（ステップS26）が実施される。本実施例では、研削工程を終了したウェーハ30はダイシング装置（図示せず）に搬送されるが、ウェーハフレーム34に取り付けられたまま搬送され、ダイシング装置の真空チャックテーブル上に設置される。また、研削装置の真空チャックテーブルに固定されたまま真空チャックテーブルごとダイシング装置に移動してもよい。いずれにしても、ウェーハ30は保護テープ32及びダイシングテープ36に貼り付けられた状態のままダイシング工程にかけられる。

【0035】図10及び図11はダイシング工程を説明するための図である。ダイシング工程（ステップS26）では、まずダイシング装置に設けられている赤外線カメラ40を用い、ウェーハ30のダイシング位置を確認する処理が実施される。一般にダイシング工程では、ウェーハ30の回路形成面側に回路パターンの形成と同時に形成されたスクライプグラインを基準としてダイシングが行われる。

【0036】しかるに、グラインディング工程では回路形成面（表面）と反対側の面（背面）をグラインディングするため、ウェーハ30の回路形成面を下にしてウェーハフレーム34に取り付ける必要がある。よって、直接ダイシングラインを画像認識してダイシングを行なうためには、研削工程とダイシング工程との間でウェーハ30の貼り付け向きを上下反転させることとなる。これは、製造工程数を増やすだけでなく、ウェーハ30が

9  
ハンドリング中に割れてしまうという問題の原因にもなる。

【0037】本実施例では、赤外線を利用することにより、ウェーハ30の背面からダイシング位置（スクライプライン）を認識している。即ち、ウェーハ30に対して赤外線を照射した場合、スクライプライン上に形成されているアルミ製のマークは赤外線を反射する。この反射された赤外線を赤外線カメラ40で撮像することにより、ウェーハ30の背面からスクライプラインを認識することが可能となる。よって、研削工程とダイシング工程の間でウェーハ30の向きを上下反転させる必要がなくなり、ハンドリング時のウェーハ30の割れの問題が解消され、製造工程の簡単化を図ることができる。

【0038】上記のようにスクライプライン位置の認識が行なわれると、図11に示すように、ダイシングソー42が駆動されスクライプラインに沿って移動される。これにより、ウェーハ30はダイシングされ、複数の半導体チップ30Aに分割される。このダイシング工程では、ウェーハ30がダイシングソー42により完全に分割される。いわゆるフルダイシングが行われる。

【0039】上述のダイシング工程（ステップS26）が終了すると、続いてチップ取り外し工程（ステップS28）が実施される。図12及び図13は、チップ取り外し工程を説明するための図である。チップ取り外し工程（ステップS28）では、先ず図12に示すように、ダイシングテープ36の背面側から紫外線（UV光）を照射する。この時に照射されるUV光は、ウェーハ30（半導体チップ30A）を保護テープ32に貼り付けている紫外線硬化型粘着剤を硬化できる強いUV光（例えば、200mj/cm<sup>2</sup>以上）とされている。よって、このUV光の照射を行なうことにより、紫外線硬化型粘着剤は硬化し、保護テープ32とウェーハ30（半導体チップ30A）との間の粘着力は低下する。

【0040】続いて、図13に示すように、半導体チップ30Aを吸引保持工具（バキューム・ピックアップ）44で保持しながら、突き上げ装置46を用いて半導体チップ30Aを突き上げる。突き上げ装置46は、ピン46A（プローブ）を有しており、このピン46Aをダイシングテープ32の背面に押し付けられる。これにより、半導体チップ30Aの下にあるダイシングテープ36及び保護テープ32は局部的に湾曲し、半導体チップ30Aの一部が保護テープ32から剥離する。そして、吸引保持工具44が上方へ引き上げられて、半導体チップ30Aは保護テープ32から完全に剥離する。保護テープ32とウェーハ30との間の粘着剤は、紫外線硬化により粘着力が弱くなっているため、保護テープ32はダイシングテープ36に貼り付いたままとなる。したがって、保護テープ32を半導体チップ30Aから剥がす工程は不要となる。保護テープ32とウェーハ30との間の粘着剤として紫外線硬化型粘着剤を使用しない場合

は、保護テープ32とウェーハ30との間の粘着剤の粘着力を、ダイシングテープ36と保護テープ32との間の粘着剤の粘着力より弱く設定しておくことが好ましい。

【0041】上述のように取り外された半導体チップ30Aは吸引保持工具44で保持されたまま、チップ収納容器まで搬送され収納される。

【0042】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、研削時にウェーハに作用する局所的な押圧力が保護テープとダイシングテープとにより吸収緩和され、研削時のウェーハの割れを効果的に防止することができ、且つウェーハの厚さを従来より薄くまで研削することができる。また、研削工程が終了すると、ウェーハがダイシングテープに貼り付けられた状態のままで、ダイシング工程が行われるため、研削後の厚みの薄いウェーハからダイシングテープ及び保護テープを剥がすことなくダイシングを行うことができる。このため、厚みの薄いウェーハの反りに起因するウェーハの割れが生じることは無い。したがって、研削工程時及び、研削工程とダイシング工程との間のハンドリングに起因するウェーハの割れを効果的に防止することができる。よって、高い製造歩留り及びスループットをもって半導体装置を製造することが可能となる。

【0043】請求項2の発明によれば、ダイシング工程が終了した後の保護テープの粘着剤に紫外線が照射されるため、紫外線硬化型の粘着剤の粘着力が弱まって、ダイシングされたウェーハ（半導体チップ）を容易に剥がすことができる。また、請求項3記載の発明によれば、ダイシング工程において、ウェーハの背面から赤外線を照射し、その反射光に基づきダイシング位置を認識することにより、研削工程とダイシング工程との間でウェーハの上下を反転させる必要がなくなり、研削工程とダイシング工程との間のウェーハのハンドリングに起因する割れを防止することができる。また、製造工程の簡単化を図ることができる。

【0044】請求項4記載の発明によれば、ウェーハフレームを吸引固定するための真空チャックテーブルは、ウェーハフレームより大きい寸法とされるため、ウェーハフレーム内に位置するウェーハは、その全面が真空チャックテーブルに支持されることとなる。したがって、ウェーハは研削工程及びダイシング工程において安定して平面上に支持される。

【0045】更に、請求項5記載の発明によれば、半導体チップをダイシングテープを介して突き上げることに、ダイシングテープと保護テープとが部分的に湾曲し、これが半導体装置が保護テープから剥がれるきっかけとなる。したがって、半導体装置を保護テープから容易に取り外すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の半導体装置の製造方法の一例を示す工程

図である。

【図2】図1に示す保護テープ貼り付け工程を説明するための図である。

【図3】図1に示すグラインディング工程を説明するための図である。

【図4】図1に示すダイシングテープ貼り付け工程を説明するための図である。

【図5】図1に示すダイシング工程を説明するための図である。

【図6】従来の半導体装置の製造方法の問題点を説明するための図である。

【図7】本発明の一実施例による半導体装置の製造方法を示す工程図である。

【図8】図7に示す保護テープ貼り付け工程及びフレーム取り付け工程を説明するための図である。

【図9】図7に示す研削工程を説明するための図である。

【図10】図7に示すダイシング工程を説明するための図（その1）である。

【図11】図7に示すダイシング工程を説明するための図（その2）である。

【図12】図7に示すチップ取り外し工程を説明するための図（その1）である。

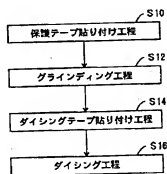
【図13】図7に示すチップ取り外し工程を説明するための図（その2）である。

【符号の説明】

- 30 ウェーハ
- 30A 半導体チップ
- 32 保護テープ
- 34 ウェーハフレーム
- 36 ダイシングテープ
- 38 研削工具
- 40 赤外線カメラ
- 42 ダイシングソー
- 44 吸引保持工具
- 46 突き上げ装置
- 46A ピン

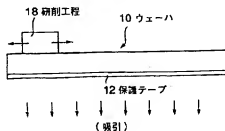
【図1】

従来の半導体製造方法の一例の工程図



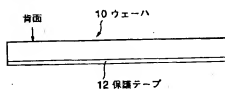
【図3】

図1に示すグラインディング工程を説明するための図



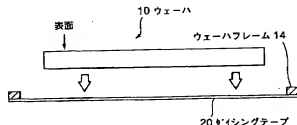
【図2】

図1に示す保護テープ貼り付け工程を説明するための図



【図4】

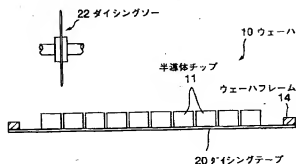
図1に示すダイシングテープ貼り付け工程を説明するための図





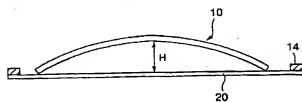
【図5】

図1に示すダイシング工程を説明するための図



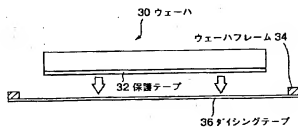
【図6】

従来の半導体装置の製造方法の問題点を説明するための図



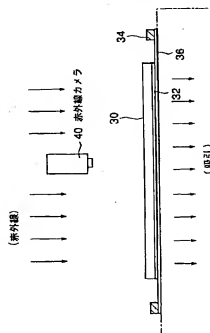
【図7】

図7に示す保護テープ貼り付け工程及びフレーム取り付け工程を説明するための図



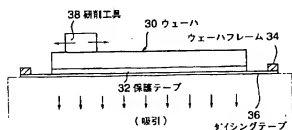
【図10】

図7に示すダイシング工程を説明するための図 (その1)



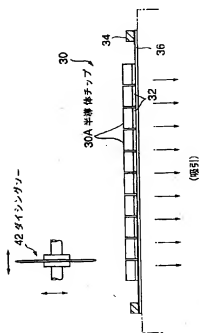
【図9】

図7に示す研削工程を説明するための図



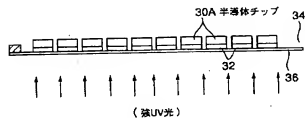
【図11】

図7に示すダイシング工程を説明するための図（その2）



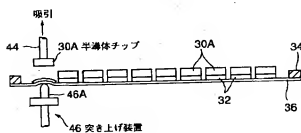
【図12】

図7に示すチップ取り外し工程を説明するための図（その1）



【図13】

図7に示すチップ取り外し工程を説明するための図（その2）



フロントページの続き

(72) 発明者 村本 孝紀  
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番2  
富士通ヴィエルエスアイ株式会社内

Fターム(参考) 5F031 CA02 DA13 HA13 JA06 MA22  
MA34 MA35 MA37 MA40 PA18